



RAKENNUSAUTOMAATION OPPIMISYMPÄ- RISTÖN KEHITYS UUDISTUVASSA AMMA- TILLISESSA KOULUTUKSESSA ELI REFOR- MISSA

Jari Ervasti

Opinnäytetyö
Toukokuu 2018
Automaatioteknologian koulutus
Ylempi AMK



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu

Automaatioteknologian koulutus, ylempi AMK

ERVASTI, JARI:

Rakennusautomaation oppimisympäristön kehitys uudistuvassa ammatillisessa koulutuksessa eli reformissa

Opinnäytetyö 41 sivua, joista liitteitä 5 sivua

Toukokuu 2018

Opinnäytetyön tavoitteena oli oppimisympäristön kehittäminen sähkö- ja automaatioasentajille rakennusautomaatiossa tarvittavaa osaamista varten. Oppimisympäristön kehittämiseen aseteltuja vaatimuksia tarkasteltiin ammatillisen koulutuksen uudistumisen eli reformin tuomien muutoksien valossa. Opiskelijan osaamisen kehittämistä ja opiskelijan ohjausta varten, työssä selvitettiin käänteisen oppimisen ja opetuksen pedagogisia ajatuksia reformin mukaiseen koulutukseen.

Opinnäytetyössä kartoitettiin mitä osaamista sähkö- ja automaatioasentajat tänä päivänä tarvitsevat rakennusautomaatioalalla. Osaamiselle asetettujen vaatimusten tarve ja merkitys varmistettiin kyselyllä alan ammattilaisille.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi raamit oppimisympäristölle digitaaliselle oppimisalustalle, jossa osaamista voi kehittää omaan tahtiin, ja osaamista voidaan seurata ja itsearvioida käänteisen oppimisen ja reformin mukaan. Autenttista oppimista tuetaan aidosta ympäristöstä luodulla virtuaaliympäristöllä, jossa tarpeellisten ja merkityksellisten ammattitaitovaatimusten perusasiat ovat monin tavoin opeteltavissa.

Asiasanat: oppimisympäristön kehitys, rakennusautomaatio, reformi, käänteinen oppiminen, ammattitaitovaatimukset

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Master`s Degree Programme in Automation Technology

ERVASTI, JARI:

The Development of the Learning Environment for Building Automation in the Vocational Education Reform

Master's thesis 41 pages, appendices 5 pages
May 2018

The aim was to develop a learning environment of building automation for vocational education. For the student's competence development and student guidance, pedagogical ideas of reversed learning and teaching in the reforming vocational education were studied.

A quantitative method was applied to find out the skills which electricians and automation mechanics need in building automation. The data were collected using a survey.

The results showed that the selected skills are important and they should be learned. Also the results of open question revealed some new skills to be learnt.

The main result of the study was a digital learning environment where learning is not bound to time or place. It is possible to train skills in an authentic 3D virtual place. Learning in a virtual place can be visual, auditive and even kinesthetic. Results can be also used to create a 3D virtual learning environment.

The study found that there are learning and teaching methods, digital platforms and programs which enable qualitative education in the reforming vocational education. For further studies effects of the learning environment on a student's skills should be examined.

Key words: learning environment, building automation, reform, flipped learning, skills

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TAMPEREEN SEUDUN AMMATTIOPISTO, TREDU	7
2.1	Sähkö- ja automaatioasentajan tutkinto	7
3	AMMATILLISEN KOULUTUKSEN REFORMI	8
3.1	Reformin muutoksia	9
3.2	Henkilökohtaistaminen	11
4	KÄÄNTEINEN OPPIMINEN	12
4.1	Käänteinen opetus ja oppiminen.....	12
4.2	Oppilaskeskeinen oppimiskulttuuri	14
5	RAKENNUSAUTOMAATIO	16
5.1	Rakennusautomaation kehitys ja suunta	16
5.2	Rakennusautomaation opetusperusteet	17
5.3	Ammattitaitovaatimusten tutkimus.....	17
5.4	Kyselyn tulokset ja johtopäätökset	18
6	OPETUSYMPÄRISTÖ.....	20
6.1	Virtuaalinen oppimisympäristö.....	21
6.1.1	3D Vista Virtual Tour Pro -ohjelmisto	23
6.1.2	3D- panoraamakuvaus ja hotspotin luominen.....	23
6.2	Moodle oppimisalusta.....	27
6.2.1	Rakennusautomaation osaamisen kehittäminen Moodlessa	29
6.3	Sähkötalon kiinteistönhallintajärjestelmä	30
7	POHDINTA.....	32
	LÄHTEET	34
	LIITTEET	36
	Liite 1. Muutokset opiskelijalle (Opetus ja kulttuuriministeriö, 2018).	36
	Liite 2. Ammattitaitovaatimukset (ePerusteet. Sähkö- ja automaatioalan perustutkinnon perusteet).....	37
	Liite 3. Ammattitaitovaatimustutkimuksen kysymykset ja tulokset.	40
	Liite 4. Kyselyn sähköposti.	41

1 JOHDANTO

Rakennusautomaatiojärjestelmät ohjaavat, säätävät ja valvovat pääasiassa kiinteistöjen lämmitystä ja ilmastointia. Järjestelmiä on aikaisemmin otettu käyttöön vain suurissa kiinteistöissä, joissa lämmityksen ja ilmastoinnin säädöillä on saavutettu säästöjä, jotka ovat maksaneet järjestelmän hankinta ja käyttöönottokustannukset takaisin järkevän ajan kuluessa. Järjestelmien ansiosta myös kiinteistöjen ja asuntojen energian tarvetta saadaan vähennettyä, jolloin ympäristön saastuminen vähentyy ja maapallon energiaressurssien kuormitus pienenee.

Teknologian kehityksen myötä, sekä järjestelmien lisääntyvän kysynnän vuoksi, laitteiden hinnat ja käyttöönottokustannukset ovat alentuneet, jolloin myös omakotitaloissa kiinteistöautomaatiojärjestelmien käytölle on löytynyt järkevyyttä. Järjestelmän avulla asukkaat saavuttavat säästöjä energiankulutuksessa ja asumisviihtyvyyteen asukas voi itse helposti vaikuttaa. Perinteisen lämmityksen ja ilmastoinnin säädön lisäksi järjestelmällä ohjataan myös valaistusta sekä valvotaan kodin turvallisuutta. Esineiden internetin (IoT) yleistyessä myös yksittäiset kodinkoneet liittyvät pian kodin tai kiinteistön automaatiojärjestelmään.

Järjestelmien yleistymisen myötä myös niitä asentavien ja käyttöönottavien osaajien tarve on kasvanut. Opinnäytetyössäni pyrin selvittämään ja tutkimaan, miten Tampereen seudun ammattiopistossa, Hepolamminkadun toimipisteen sähkötalossa, voisimme kouluttaa sähkö- ja automaatioasentajille rakennusautomaatiojärjestelmissä vaadittavaa osaamista.

Opinnäytetyön toteutus ajoittuu ammatillisen koulutuksen uudistamisen eli reformin aloitukseen, joten työssä selvitetään myös sen vaikutusta oppimisympäristön suunnitteluun ja sen toteutukseen. Työssä kuvataan ensin reformin tavoitteet ja sisältö sekä sen tuomat muutokset ammatilliseen koulutukseen. Reformin tuoman uuden pedagogisen ja oppimisen näkökulman vuoksi työssä käsitellään käänteistä oppimistapaa (flipped learning) ja sen soveltamista kehitettävään oppimisympäristöön.

Rakennusautomaatiossa tarvittavaa osaamista on selvitetty opetussuunnitelman opetusperusteista, alan käsikirjasta ja standardeista sekä kyselytutkimuksella työelämän edustajille. Oppimista ja osaamisen kehittämistä varten selvitetään ja määritetään, miten luodaan digitaalinen oppimisalusta, jonka avulla opiskelija hankkii tietoa, suorittaa tehtäviä ja päivittää osaamisen edistymistään. Työn lopussa verrataan kehitetyn oppimisympäristön soveltuvuutta vaadittavan osaamiseen saavuttamiseen ja kerrotaan johtopäätökset.

2 TAMPEREEN SEUDUN AMMATTIOPISTO, TREDU

Tampereen seudun ammattiopisto Tredu on Tampereen kaupungin ylläpitämä oppilaitos. Tredu tarjoaa opetusta sekä ohjausta osaamisen kehittämiseen 17 eri toimipisteessä Tampereella, Ylöjärvellä, Nokialla, Kangasalla, Lempäälässä, Orivedellä, Ikaalisissa, Virolaissa ja Pirkkalassa. Koulutuspalveluja on tarjolla myös muualla Suomessa. (Tampereen seudun ammattiopisto 2018.)

Tredussa opiskelee noin 12 500 nuorta perustutkinto-opiskelijaa, 1 800 ammattitutkinto-opiskelijaa ja 1 200 erikoisammattitutkinto-opiskelijaa. Valmentavaan koulutukseen on osallistunut noin 500 opiskelijaa ja muussa koulutustoiminnassa on vuosittain yli 1 700 henkilöä. (Tampereen seudun ammattiopisto 2018.)

2.1 Sähkö- ja automaatioasentajan tutkinto

Sähkö- ja automaatioalan perustutkinnon laajuus on 180 osaamispistettä. Tutkinto muodostuu ammatillisista tutkinnon osista (145 osaamispistettä) ja yhteisistä tutkinnon osista (35 osaamispistettä). Ammatillisista tutkinnon osista pakollisia on 105 osaamispistettä ja valinnaisia 40 osaamispistettä. Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnon tutkintonimikkeet ovat sähköasentaja ja automaatioasentaja. (Tampereen seudun ammattiopisto 2018.)

Rakennusautomaation opetus on osana valinnaista 30 osaamispisteen laajuista kiinteistöjen automaatio- ja tietojärjestelmien osaamiskokonaisuutta. Rakennusautomaation osuus sisältää LVI-järjestelmien osaamisen, pientalon LVI-järjestelmien asennukset, säätötekniikan perusosaamisen, sähköjärjestelmäasennukset, kenttälaitteasennukset sekä valvonta-alakeskus- (VAK) ja valvomoasennukset. (Tampereen seudun ammattiopisto 2018.)

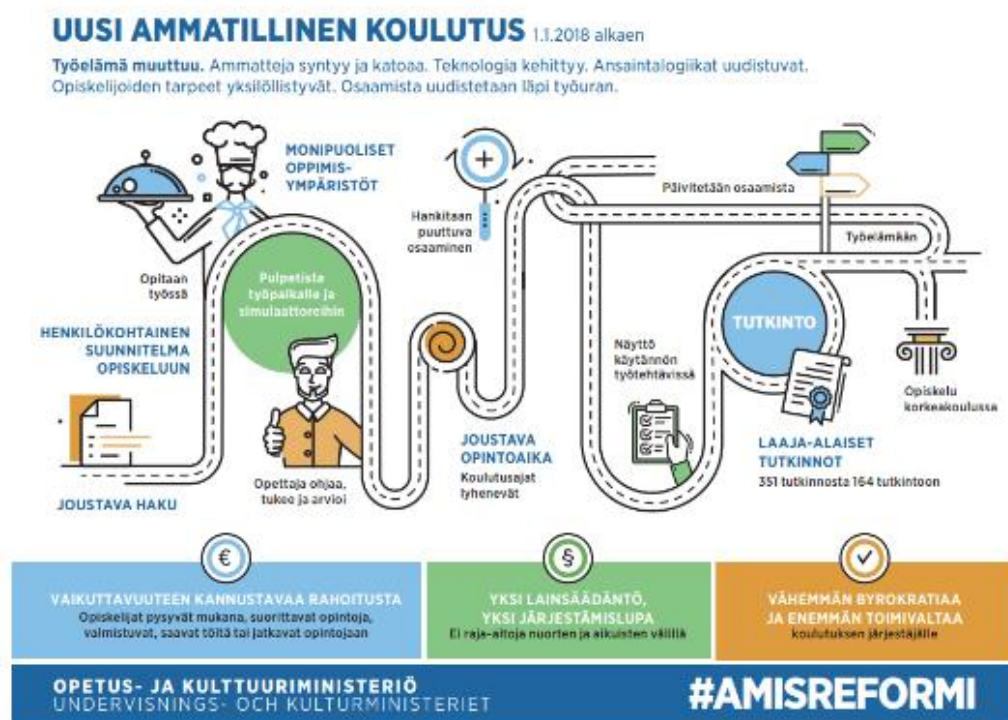
3 AMMATILLISEN KOULUTUKSEN REFORMI

Ammatillisen koulutuksen reformi kuuluu hallituksen kärkihankkeisiin. Reformissa uudistetaan ammatillisen koulutuksen rahoitusta, tutkintojärjestelmää, toimintaprosesseja, järjestäjä rakenteita ja ohjausta. (Opetus ja kulttuuriministeriö 2018.)

Ammatillisen peruskoulutuksen ja ammatillisen aikuiskoulutuksen lait yhdistetään uudeksi laiksi, jossa osaamisperusteisuus ja asiakaslähtöisyys ovat ensisijaisena lähtökohana. Tavoitteena on myös lisätä työpaikoilla tapahtuvaa oppimista, korostaa yksilöllisiä opintopolkuja sekä purkaa sääntelyä (Opetus ja kulttuuriministeriö 2018.)

Opetus ja kulttuuriministeriön mukaan ammatillisen koulutuksen uudistaminen on välttämätöntä, koska tulevaisuuden työelämässä tarvitaan uudenlaista osaamista ja ammattitaitoa. Uudistumista vaatii myös se, että koulutukseen on käytettävissä aiempaa vähemmän rahaa. (Opetus ja kulttuuriministeriö 2018.)

Alla olevassa kuviossa 1 on esitetty uuden ammatillisen koulutuksen prosessikaavio, jolla kuvataan opiskeluprosessia hausta valmistumiseen.



KUVIO 1. Uusi ammatillinen koulutus (Opetus ja kulttuuriministeriö 2018)

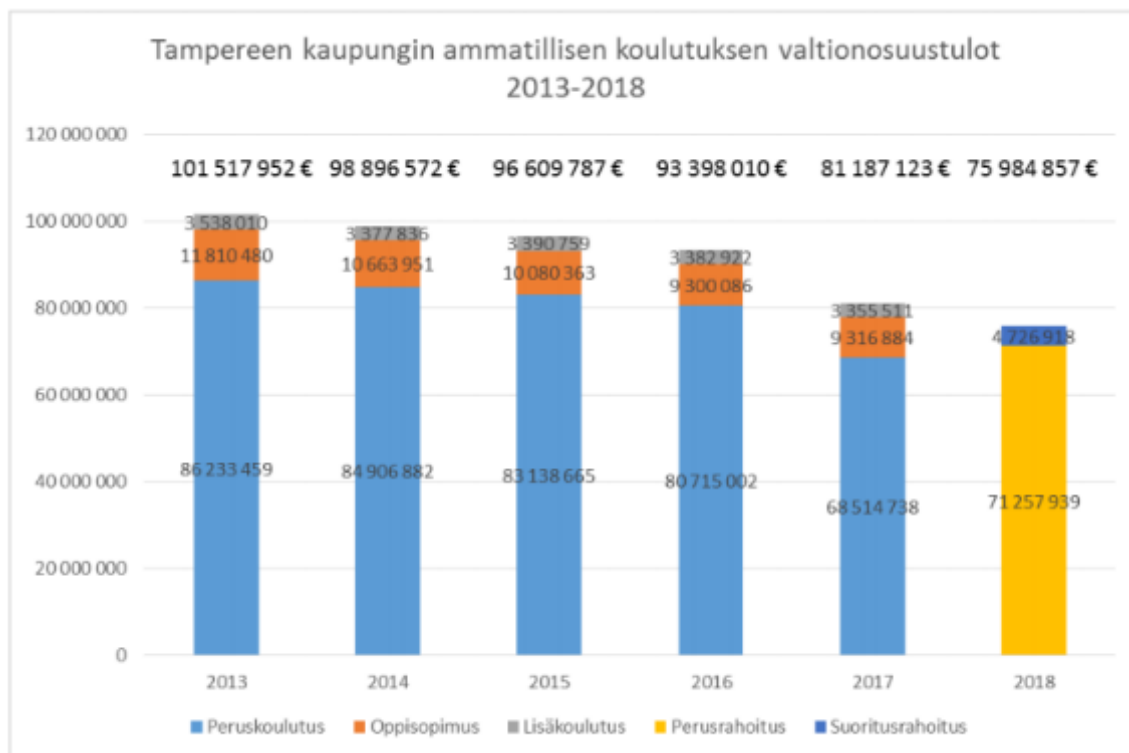
3.1 Reformin muutoksia

Opetus- ja kulttuuri ministeriö (2018) pyrkii uudistuksessa hakemaan ammatilliseen opetukseen ja opintojen suorittamiseen joustavuutta. Tutkintonimikkeitä vähennetään ja opiskellaan vain sitä mistä ei vielä ole osaamista (liite 1).

Opetus- ja kulttuuriministeriö (2018) on asettanut tavoitteeksi lisätä yhteistyötä työelämän kanssa ja mahdollistaa kaikkien ammatillisten tutkinnonosien suorittamisen myös työpaikoilla. Tutkinnonosa suoritetaan näytöllä, jossa opiskelija suorittaa tutkinnonosaan kuuluvia käytännön työtehtäviä. Opetus- ja kulttuuriministeriön (2018) mukaan näytöt tulisi suorittaa pääosin työpaikoilla.

Taulukosta 1 nähdään, kuinka leikkaukset ovat vähentäneet Tredun valtionosuuden rahoitusta vuodesta 2013 alkaen. Vuodesta 2013 valtion osuuden leikkaukset ovat olleet 17,7 miljoonaa euroa. OAJ Pirkanmaan (2017) laskelmien mukaan vuodesta 2013 lähtien, Tredussa lähiopetusta on vähennetty kokonaisuudessaan jo 7,2 viikkoa/vuosi. Kolmivuotisen perustutkinnon opiskelijan saama lähiopetusmäärä on vähentynyt 513 h/3v. Eli käytännössä leikkaukset on toteutettu vähentämällä lähiopetustuntien määrää.

TAULUKKO 1. Tredun valtionosuusrahoitus (Tampereen kaupunki 2018)



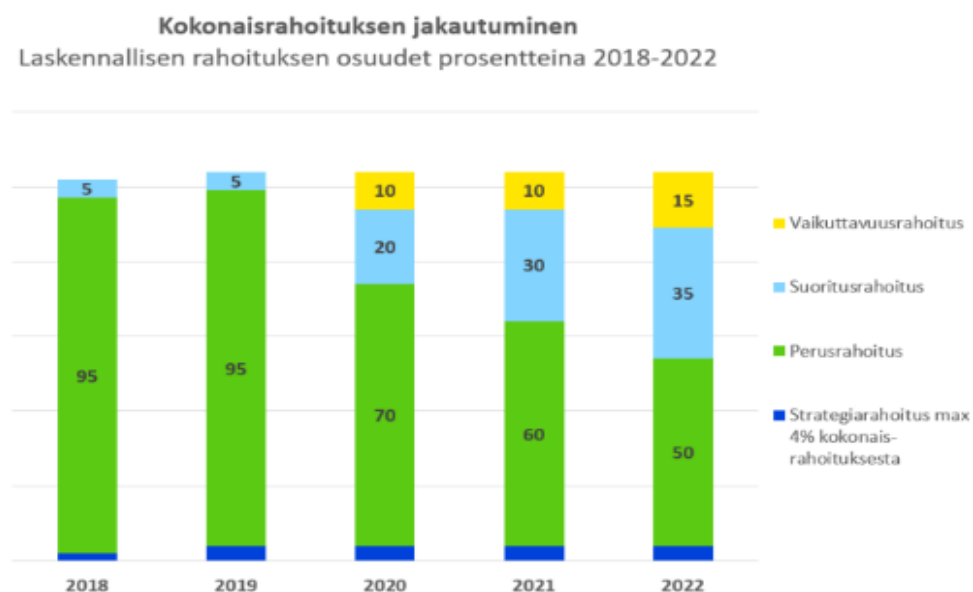
Kuvion 2 mukaan entinen opiskelijamääriin perustava valtionosuusrahoitus muutetaan reformissa siten, että perusrahoitusta saadaan vain 50 % aiemmasta ja loput 50 % tulee tutkintojen suorituspäätyttyä (35%) sekä työllistymisestä valmistumisen jälkeen (15%).



KUVIO 2. Rahoitusjärjestelmä (Opetus ja kulttuuriministeriö 2018)

Rahoitusjärjestelmään siirrytään vaiheittain taulukon 2 mukaan, kunnes vuonna 2022 järjestelmä on vakiintunut yllämainitun 50/35/15 mukaiseksi.

TAULUKKO 2. Rahoitusjärjestelmä (Opetushallitus 2018)

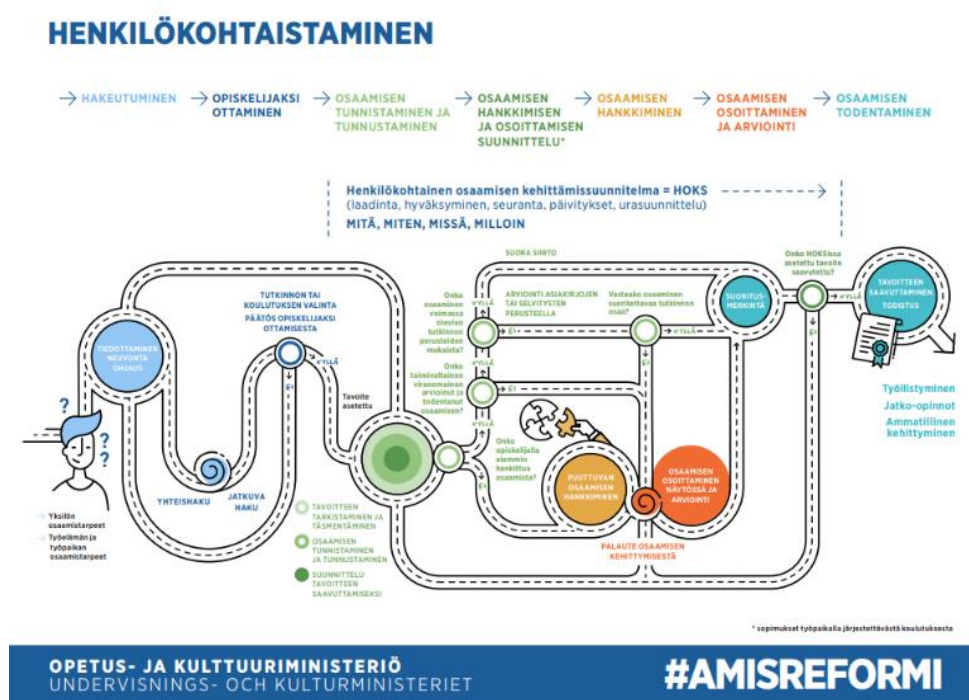


Vaikuttaa siltä, että joustavuudella ja rahoitusjärjestelmän muutoksella tavoitellaan opiskelijoiden nopeampaa valmistumista, jolloin yksittäisestä opiskelijasta aiheutuvia kustannuksia saataisiin vähennettyä ja opiskelija siirtyisi nopeammin veronmaksajaksi työelämään. Reformi nähdään siis keinona toteuttaa ammatillinen koulutus vähemmällä rahalla. Kun puolet (50%) rahoituksesta saadaan opiskelijan saavuttamista opinnoista, työllistymisestä ja palautteesta, on vaarana, että opiskelijan osaamisen laadusta joudutaan tinkimään taloudellisilla syillä. Tämä osaamattomuus jäänee sitten työelämän hoidettavaksi.

3.2 Henkilökohtaistaminen

Henkilökohtaistamisen tarkoitus on luoda suunnitelma opiskelijan opintopolusta. Opiskelijalle laaditaan opintojen alkaessa henkilökohtainen osaamisen kehittämissuunnitelma (HOKS). (Opetus ja kulttuuriministeriö 2018.)

Hakeutumisen ja opiskelijaksi ottamisen jälkeen opiskelijalla on mahdollisuus osoittaa aiempaa osaamista, jolla osaamista voidaan tunnistaa ja tunnustaa. Puuttuvalle osaamiselle laaditaan suunnitelma, jonka jälkeen opiskelija hankkii osaamisen, joka osoitetaan näytöllä. Näyttö arvioidaan ja arvioinnin perusteella osaaminen todennetaan (kuvio 3).



KUVIO 3. Henkilökohtaistaminen (Opetus ja kulttuuriministeriö 2018)

4 KÄÄNTEINEN OPPIMINEN

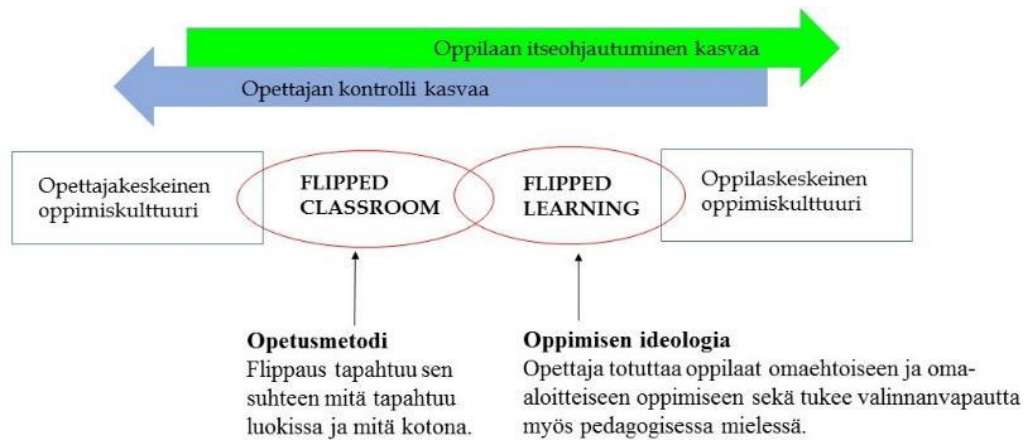
Reformin mukainen omaan tahtiin opiskelun ja oppimisen sovittaminen ammattikoulutuksen vielä yleiseen behavioristiseen oppimiskäsitykseen tuo opetukseen uusia haasteita. Opetusta ja oppimista täytyy yrittää katsoa uusista näkökulmista. Yhtenä keinona reformin mukaiseen opetukseen voisi olla opetuksen toteuttaminen käänteisellä opetus ja oppimismenetelmällä.

4.1 Käänteinen opetus ja oppiminen

Opetuksen käänteistämisen yhteydessä puhutaan kahdesta käsitteestä, käänteinen opetus (flipped classroom) ja käänteinen oppiminen (flipped learning), jotka eivät tarkoita samaa asiaa. Käänteisessä oppimisessa opiskelijoita ohjataan omaehtoiseen ja oma-aloitteeseen oppimiseen tukemalla opiskelijan valinnanvapautta. Osaamisen kehittymistä katsotaan yksittäisen oppilaan kykyjen mukaan, ei samana kaikille. (Humaloja, M., Peura, P., & Toivola, M. 2017, 20.)

Käänteinen oppiminen on sosiokonstruktiivinen oppimiskäsitys, jossa korostuvat kaksi vastakkaista näkökulmaa: yksilöllinen ja yhteisöllinen. Käänteisessä oppimisessä on tärkeää oppilaan itseohjautuvuuden tukeminen yhteisöllisessä oppimisympäristössä. Opiskelijan motivaatio syntyy sisäisesti yhteisön ja opettajan kautta. (Humaloja, M. ym. 2017, 22.)

Käänteinen opetus (flipped classroom) on opetustapa, jossa perinteinen opettaja keskeinen oppimiskulttuuri siirtyy oppilaskeskeiseen oppimiskulttuuriin. Tällöin opettajan rooli tiedon siirtäjästä muuttuu tiedon soveltamisen auttajaksi. Seuraavan sivun kuvion 4 mukaan käänteinen opetusmetodi on polku kohti oppilaskeskeistä oppimiskulttuuria. (Humaloja, M. ym. 2017, 20.)



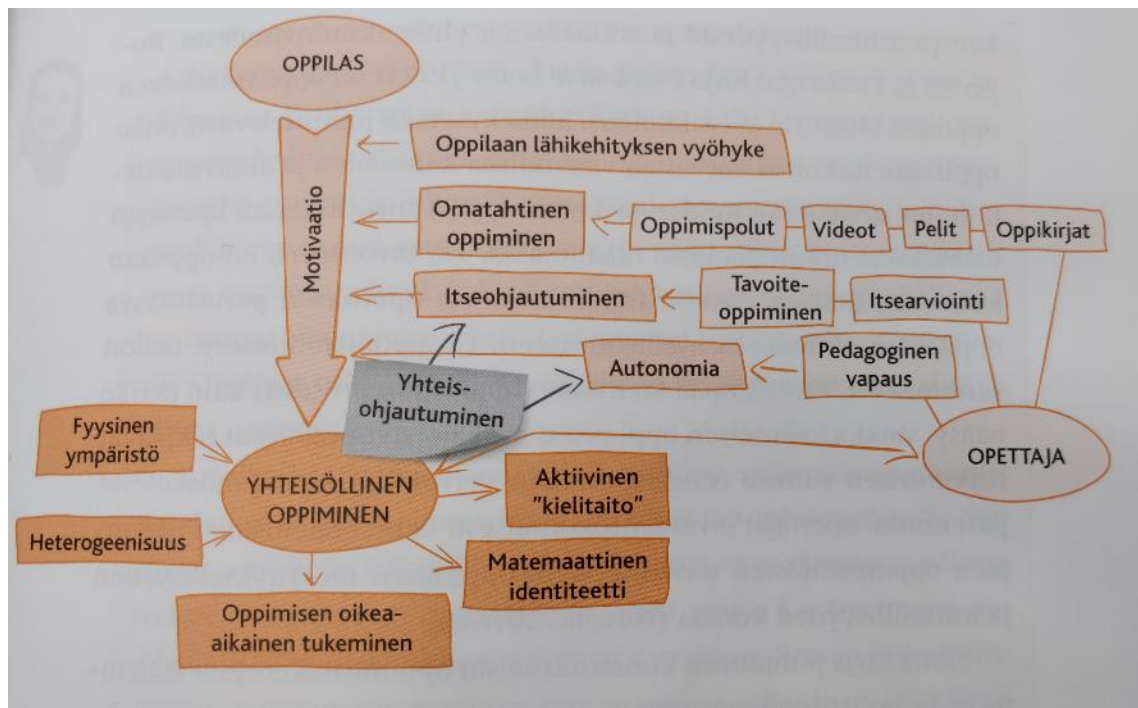
KUVIO 4. Siirtyminen oppilaskeskeiseen oppimiskulttuuriin käänteisen opetuksen ja oppimisen avulla (Toivola 2018)

Ensimmäisiä käänteisen opetuksen käyttäjiä ovat olleet coloradolaiset kemian opettajat Johnatan Bermann ja Aron Sams, jotka vuonna 2007 päättivät alkaa videoida kaikki kemian oppitunnit ennakkomateriaaliksi oppilailleen. Ajatus ei varmaan ollut uusi, mutta merkityksellistä oli se, että aikaa säästyι sen tutkimiseen mitä oppilaat olivat oppineet ja mitkä asiat oli koettu hankaliksi, sekä miten vaikeat asiat voitaisiin opettaa. (Humaloja, M. ym. 2017, 21.)

Käänteisen oppimisen oppi-isänä pidetään Harvardin fysiikan professoria Erik Mazuria. Hänen 1990 luvun alusta aloittamastaan työstä on syntynyt taustalle Flipped Learning Networks (2014) ja sen yli 28 000 jäsenen yhteisö. Käänteisessä oppimisessä kyse ei enää ole pelkästään ajan ja paikan käänteistämisestä, vaan huomio kiinnitetään oppilaiden sitoutumiseen, autonomiaan ja oppilaskeskeisyyteen. (Humaloja, M. ym. 2017, 21.)

Suomessa merkittäviä käänteisen opetuksen ja oppimisen soveltajia ovat fyysikko sekä fysiikan ja matematiikan aineenopettaja Marika Toivola, FM, fysiikan ja matematiikan opettaja, Pekka Peura, FM, sekä luokanopettaja Markus Humaloja, KM.

Kuviossa 5 on esitetty Toivolan 13th International Congress on Mathematical Education (ICME) –konferenssissa esittämä käänteisen oppimisen teoreettinen malli. Teoreettinen malli rakentuu kolmesta osakokonaisuudesta. Oppilasyksilönä, yhteisö oppimisen mahdollistajana ja opettajan toiminta. (Humaloja, M. ym. 2017, 22.)



KUVIO 5. Käänteisen oppimisen pedagoginen malli (Toivola & Silfverberg 2016)

4.2 Oppilaskeskeinen oppimiskulttuuri

Oppilaskeskeisyys liittyy konstruktiiiviseen näkemykseen oppimisesta. Siinä keskeistä on aikaisemman tiedon hyödyntäminen uuden oppimisessa, määrätietoinen aktiivinen oppiminen ja oppilaan tarve luoda merkityssuhteita kokemansa perusteella. (Humaloja, M. ym. 2017, 23.)

Kirjassaan Käänteinen oppiminen (2017, 24.) Toivola on listannut Tangeyn (2014) ajatukset oppilaskeskeisyydestä seuraavasti:

- Oppimisessa ja osaamisessa on kyse elinikäisestä prosessista, joka on jokaiselle oppilaalle yksilöllinen
- Opiskelijoilla on mahdollisuus valita, mitä he tekevät ja kuinka he sen tekevät sekä myöhemmin ottaa vastuu omista valinnoistaan
- Oppimisympäristön rakentamisessa kiinnitetään huomiota myönteisen ilmapiirin ja tunteiden merkityksellisyyteen
- Opettaja uskoo opiskelijan kykyyn tehdä asianmukaisia valintoja ja hyödyntää omaa oppimis- ja osaamispotentiaaliaan.
- Opiskelijan itsearviointitaidot ovat perusta merkitykselliselle oppimiselle
- Opiskelijoita kannustetaan luoviin ongelmanratkaisutapoihin

- Päähuomio on oppimisen ja osaamisen prosessissa ja metakognitiossa enemmän kuin lopputuloksessa
- Oppimiskulttuurin on mahdollistettava opiskelijoiden voimaantuminen

Käänteisessä opetuksessa ja oppimisessa ei pyritä siihen, että kaikki oppisivat kaiken opetussuunnitelman sisällöistä. Tärkeämpää on, että opiskelija oppii ymmärtämään mikä on hänelle parhain tapa ja tahti opiskella, jotta osaaminen voisi kehittyä hänen kykyjensä ja taitojensa mukaan. Tavoitteena on, että uteliaisuus ja into opiskella uusia asioita syttyisi itsestään ilman ulkopuolisia motivaatio tekijöitä ja se jatkuisi läpi koko eliniän.

Käänteisessä oppimisessa osaaminen arvioidaan itse- ja vertaisarvioinnilla. Toivolan mukaan (Toivola 2018) arvioinneissa ei pyritä objektiivisuuteen, eikä kaikkia opiskelijoita arvioida samoilla mittareilla.

Ammatillisessa koulutuksessa tutkinnon osien osaaminen todetaan ja arvioidaan näyttöillä. Näyttötöön arvioi työpaikkaohjaaja, opettaja ja opiskelija. Lopullisen arvosanan päättävät työpaikkaohjaaja ja opettaja. Arviointitilaisuuden jälkeen opiskelija tekee itsearvioinnin, jolla ei enää ole vaikutusta arviointiin.

Ihanteellisessa näyttötyössä opiskelija kykenee osoittamaan osaavansa kaikki tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset. Valitettavasti, käytännössä harvoin löytyy ympäristöä työssäoppimispaikalla tai oppilaitoksessa, jossa kaikki ammattitaitovaatimusten osaaminen voitaisiin osoittaa yhdellä näyttötyöllä. Useamman näyttötöön suorittaminen taas kasvattaa työpaikkaohjaajien ja opettajan työkuormaa kohtuuttomasti. Tässä kohtaa voitaisiin ajatella opiskelijakeskeisesti siten, että minkä tason osaaminen opiskelijalle on mahdollista, riittääkö osaaminen helpompien työtehtävien tekemiseen työuran alussa ja kehittykö osaaminen vaadittavalle tasolle myöhemmin työelämässä. Jos opiskelija osaa keskeiset ammattitaitovaatimukset tutkinnon osasta, voitaisiin olettaa, että opiskelijalla on mahdollista osata myös loputkin vaatimukset, jolloin tarve osoittaa kaikki osaaminen ei olisi oleellista.

5 RAKENNUSAUTOMAATIO

Rakennus- ja kiinteistöautomaatiolla tarkoitetaan rakennusten ja kiinteistöjen lämmitys-, valaistus-, valvonta-, hälytys- ja ilmastointi- ja ilmanvaihtojärjestelmien ohjaamista automaattisesti. Rakennus ja kiinteistöautomaation tavoitteena on rakennuksen tai kiinteistön talotekniikan taloudellinen, energiatehokas ja turvallinen käyttö. Automaatio palvelee rakennusten lämmitys- ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmiä, ja liittyy usein myös rakennuksen muun automaation kokonaisuuteen sekä erilaisiin turva- ja valvontajärjestelmiin. Automaatiolaitteiden yhdistäminen on usein toteutettu väylätekniikalla, jolloin ne saadaan hajautettuina toimimaan yhtenäisesti ja älykkäästi. (Standardisoinnin oppilaitosportaali 2018.)

Rakennus ja kiinteistöautomaatiolla on yhä tärkeämpi merkitys rakennusten sisäilmaston ja energiatehokkuuden kannalta, koska vain edistyksellisellä automaatiolla voidaan ohjata lämmitystä, ilmanvaihtoa ja jäähdytystä paikallisesti ja ajallisesti muuttuvien tarpeiden mukaan siten, että viihtyisä ja terveellinen sisäympäristö toteutuu energiaa tuhlaamatta. (Standardisoinnin oppilaitosportaali 2018.)

5.1 Rakennusautomaation kehitys ja suunta

Viime vuosien aikana rakennusmääräykset ovat tiukentuneet rakennusten energiankulutuksen osalta. Tämä on osaltaan ohjannut rakennusautomaation teknologian kehitystä eteenpäin ja johtanut siihen, että rakennusautomaatiojärjestelmien käyttö on yleistynyt. Järjestelmien ansiosta myös viihtyvyys, asumismukavuus ja turvallisuus on parantunut. Yleistymisen ansiosta järjestelmien komponentti- ja käyttöönottokustannukset ovat halventuneet. Samalla myös järjestelmien tunnettavuus ja hyödyt ovat tulleet paremmin esille, jolloin moni pientalorakentajakin harkitsee taloautomaatiojärjestelmän hankkimista omaan kotiinsa.

Energian säästötarpeet tuskin tulevat lähivuosina vähentymään, joten rakennusautomaatiojärjestelmiä tarvitaan tulevaisuudessa yhä enemmän ja niillä pyritään saavuttamaan yhä parempia energian säästötuloksia. Tämän vuoksi näiden järjestelmien asennukseen, käyttöönottoon ja kunnossapitoon tarvitaan yhä enemmän osaajia.

5.2 Rakennusautomaation opetusperusteet

Reformin mukana myös tutkinnonosien opetusperusteisiin tulee muutoksia. Uusien opetusperusteiden mukaan rakennusautomaation osaamisen kehittäminen on osana vapaasti valittavaa kiinteistöjen automaatio- ja tietojärjestelmät tutkinnonosaa, jonka laajuus on 30 osaamispistettä (osp).

Rakennusautomaation osuus sisältää LVI-järjestelmien osaamisen, pientalon LVI-järjestelmien asennukset, säätötekniikan perusosaamisen, sähköjärjestelmäasennukset, kenttälaitteasennukset sekä valvonta-alakeskus- (VAK) ja valvomoasennukset. Tutkinnonosan perusteisiin määritetyt ammattitaitovaatimukset rakennusautomaation osalta löytyvät liitteestä 2.

5.3 Ammattitaitovaatimusten tutkimus

Sähkö- ja automaatioasentajan ammattitaitovaatimuksia tarkasteltiin kolmesta näkökulmasta. Vaatimuksia selvitettiin ensin alan standardi käsikirjasta ST-17, Rakennusautomaatiojärjestelmät (2012). Näistä ja tutkinnonosan ammattitaitovaatimuksista etsittiin keskeisimmät osaamistaitoalueet, joiden merkitystä ja kattavuutta työelämän tarpeisiin haluttiin tutkia.

Tutkimusongelmana oli epävarmuus ja -tieto rakennusautomaation tutkinnonperusteiden ammattitaitovaatimusten tarpeellisuudesta, ajantasaisuudesta ja laajuudesta.

Tutkimustehtävänä oli selvittää, onko tutkinnonperusteisiin määritellyt osaamisalueet ajan tasalla sekä ovatko ne tarpeellisia ja tärkeitä rakennusautomaation koulutuksessa.

Tutkimusmenetelmäksi valittiin kvantitatiivinen kyselymenetelmä. Jotta kyselystä ei olisi tullut liian laaja, päätettiin tutkimuksesta rajata pois pientalojen LVI-järjestelmät, koska niitä koskevat lähes samat toimintaperiaatteet kuin isompiakin rakennuksia ja säätötekniikan perusteet, koska ne tulee hallita joka tapauksessa. Osaamisen lisäksi tutkimuksella tiedusteltiin elinikäisen oppimisen merkitystä.

Kyselyyn valittiin lopulta 33 ammattitaitovaatimusta, joiden osaamisen merkitystä ja tärkeyttä mitattiin Likert-asteikoilla 1 - 5, jossa 1 tarkoitti ei tärkeää, 2 vähemmän tärkeää,

3 melko tärkeää, 4 tärkeää ja 5 erittäin tärkeää. Vastausvaihtoehto ”en osaa sanoa” jätettiin pois, koska kysely oli suunnattu alan ammattilaisille. Lisäksi vastaajilla oli mahdollisuus kommentoida vapaasti mitä osaamista he itse pitivät tärkeänä. Viimeiseksi sijoitettulla avoimella kysymyksellä pyrittiin täydentämään mahdollisia puutteita ammattitaitovaatimuksissa. Kysymykset löytyvät liitteestä 3.

Kysely tehtiin Google Forms sovelluksella ja se välitettiin sähköpostissa olevalla linkillä 21 vastaanottajalle. Sähköposti löytyy liitteestä 4. Yleisesti kvantitatiivisen tutkimuksen laadullisuudesta kertoo suuri osallistujamäärä. Tässä tutkimuksessa osallistujien määrä ei ollut kovin suuri, koska kysely oli kohdistettu tarkasti alan osaaaja joukolle. Vastaanottajat olivat rakennus- ja kiinteistöautomaatioalalla toimivien yritysten työntekijöitä. Työntekijät edustivat asentajia, toimihenkilöitä sekä päälliköitä.

5.4 Kyselyn tulokset ja johtopäätökset

Vastauksia saatiin yhteensä 12 kappaletta eli vastausprosentiksi muodostui 57 %. Vastauksista laskettiin keskiarvo ammattitaitovaatimuksen tärkeydelle. Kyselyn vastaukset löytyvät liitteestä 3. Avoimeen kysymykseen saatiin kolme vastausta ja ne löytyvät alapuolelta sitaateissa.

Vastaaja 1.

*"- oleellista on, että asentaja pystyy tekemään piirustusten ja työselityksen mukaan perus- ja tavanomaiset lämmitysjärjestelmiin liittyvät asennustyöt
-tuntee perustekniikat sekä automaattisen säädön periaatteet
-opiskelee oikeassa esim. lvis tms. -järjestelmäympäristössä asennustaitoja sekä säätöön liittyviä perusviritystaitoja - ei pelkästään simuloimalla
-tuntee modernin kiinteistöväyläjärjestelmän (esim. knx) toimintaa ja rakennetta
-tuntee ja osaa uusien energialähteiden ja energiansäästötekniikoiden perusteet sekä harjoittelee asennusta jossakin uudessa laitteiden asennusympäristössä"*

Vastaaja 6.

*"1. Prosessien tuntemus. Täytyy tietää miten toimii IV-koneet, jäähdytyskojeikot, lämmönjaon laitteet, huonesäädöt, maalämpö, kaukojäähdytys, aurinkokeräimet.
2. Automaatioväylien toiminta"*

Vastaaaja 13.

”Asentajien tärkein ominaisuus/osaamisalue on kuvien lukeminen ja niiden mukaan toimiminen. Ohjelma puolen osaaminen on bonusta, mutta jos itse asentaminen, kytkentä ja käyttöönotto ei tule selkärangasta on turha opiskella ohjelmointia. Rakennusautomaatioasentajan pitää olla ammattilainen sähkö-, putki- ja ilmanvaihtotekniikoissa.

Osaamiskyselyn vastauksien perusteella, liitteen 3 mukaan, nähdään lähes kaikkien vaatimus kohtien olevan tärkeitä (4) tai erittäin tärkeitä (5). Tärkeimpinä kohtina pidetään erilaisten antureiden ja toimilaitteiden asentamista sähkökuvien ja dokumenttien mukaan (ka.5) sekä työturvallisuutta (ka. 4,9). Vähiten tärkeänä pidetään yleistä historiaa kiinteistöautomaation kehityksestä, sekin tosin saa keskiarvon 2,8 eli melko tärkeää.

Vastauksien perusteella voidaan siis päätellä, että valitut osaamistaitovaatimukset ovat edelleen ajankohtaisia ja niitä tulisi osaamisen kehittämisessä painottaa. Vapaa kommentti osuudessa painotetaan myös kiinteistöväyläjärjestelmien osaamista, jota kyselyssä ei huomioitu. Tämä on myös tärkeä ottaa ammattitaitovaatimusten perusteissa huomioon. Kommenteista nousee esiin myös käytännön harjoittelu aidoilla laitteilla autenttisissa ympäristöissä.

Elinikäiseen oppimiseen liittyviä kohtia 28-33 pidettiin myös tärkeinä ammattitaitovaatimuksina. Omaan osaamista täytyy aktiivisesti kehittää itsenäisesti sekä jakaa sitä uran alkuvaiheessa oleville.

Kyselytutkimuksen tuloksilla kehitettiin opetusperusteiden ammattitaitovaatimuksia. Ammattitaitovaatimukseen lisättiin kenttälaitesennuskohtaan kiinteistöväyläjärjestelmien osaaminen sekä väyläjärjestelmien kaapelointi ja kytkentä. Yhteiseen keskeiseen osaamiseen lisättiin oman osaamisen itsenäinen kehitys ja sen jakaminen muille sekä neuvottelu ja keskustelutaidon osaaminen työmaan muiden osapuolten kanssa parhaan lopputuloksen saavuttamiseksi. Päivitetyt ammattitaitovaatimukset löytyvät liitteestä 2.

6 OPETUSYMPÄRISTÖ

Rakennus- ja kiinteistöautomaation osaamisen opetukseen ja kehittämiseen ei ole ollut Tredun Hepolamminkadun toimipisteessä varsinaista omaa opetusympäristöä. Perusteiden opetukseen on ollut käytössä tietokoneohjelma, jonka avulla on tehty tehtäviä harjoitustyökirjasta. Laitteita käytännön harjoitustöihin on ollut vähän.

Opetusympäristön kehittämisestä on ollut keskusteluita mutta suunnittelulle ja toteutukselle ei ole löytynyt aikaa eikä resursseja. Yhtenä ideana on kuitenkin ollut vuonna 2015 käyttöön otetun Sähkötalon teknisten tilojen hyödyntäminen opetuksessa ja tästä ideasta kehittyi myös tämä opinnäytetyö.

Opettajan näkökulmasta reformissa suurin muutos tulee olemaan perinteisen riviopettamisen vähentyminen, koska asioita ei enää pysty opettamaan kaikille yhtä aikaa, kun opiskelijat etenevät omaan tahtiin. Tämä tulee jatkossa ottaa huomioon opetusympäristöjen suunnittelussa. Oppimisympäristöt tulisi suunnitella sellaisiksi, että opiskelijat osaisivat oma-aloitteisesti aloittaa tutustumisen opiskeltaviin aiheisiin, ja suorittamaan aiheisiin liittyviä tehtäviä, joilla saadaan tarvittavaa osaamista.

Näkisin, että sähkö- ja automaatioalan opiskelijoille tämä soveltunee ainoastaan teorioiden, perusteiden ja toimintaperiaatteiden opiskeluun. Käytännön tehtävät täytyy lähes aina suorittaa valvotuissa olosuhteissa, koska lähes aina työtehtäviin liittyy tekeminen sähköä kanssa. Sähköstä johtuvien vaarojen vuoksi työskentely ei voi olla täysin itsenäistä ja valvomatonta.

Tämän vuoksi opinnäytetyössä etsittiin tapa, jolla rakennus- ja kiinteistöautomaatioon liittyvien laitteiden ja järjestelmien toimintaperiaatteet ja niihin liittyvä olennainen teoria voitaisiin opiskella mahdollisimman itsenäisesti sekä jokaiselle sopivaan tahtiin, jolloin käytännön tehtävissä tarvittava tieto olisi hallussa. Perinteisesti tämä olisi voitu hoitaa niin, että opettaja olisi esitellyt teknisen tilan ja kertonut siellä opiskelijoille laitteiden ja järjestelmän toiminnan ja tämän jälkeen opiskelijoilla olisi ollut tarvittava osaaminen käytännön töihin. Tämä tietenkin olisi vienyt paljon aikaa lähiopetuksesta ja kokemuk-

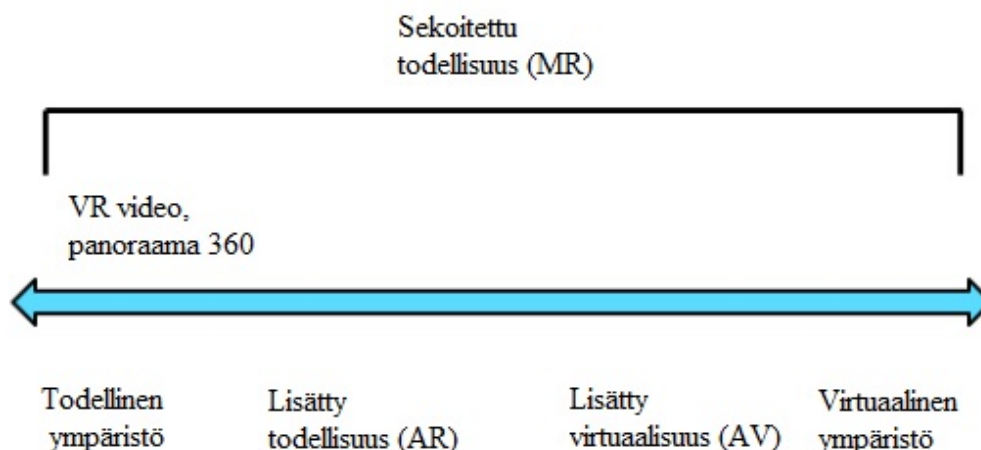
sieni perusteella vain pieni osa opiskelijoista olisi siinä sisäistänyt järjestelmien toiminnan ja toimintaperiaatteet. Osaamisen kehittämistä ja oppimista täytyi katsoa uudesta näkökulmasta.

Uusi näkökulma opetukseen ja oppimiseen löytyi käänteisestä opetuksesta ja oppimisesta. Käänteisen opetuksen ja oppimisen mukaan opetusympäristön tulisi tarjota opiskelijalle mahdollisuus opiskella itsenäisesti sekä yhteisöllisesti, omatahtisesti ja tavoitteellisesti.

6.1 Virtuaalinen oppimisympäristö

Kiinteistöautomaation opetusympäristön kehittämistä pohtiessa saatiin ajatus virtuaalitodellisuuden käytöstä opetuksessa. Opetus- ja kulttuuriministeriönkin näkemyksen mukaan opetus lisääntyy virtuaalisissa oppimisympäristöissä. Myös käänteisessä oppimisessä hyödynnetään digitaalisia oppimisympäristöjä.

Virtuaalisella ympäristöllä voi olla monia muotoja. Muodot voidaan kuvata virtuaalisena jatkumona todellisesta ympäristöstä täysin virtuaaliseen ympäristöön. Seuraavan sivun kuviossa 6 kuvataan virtuaalisen ympäristön eri muotoja. Todellinen ympäristö on se missä elämme. Lisätty virtuaalisuus (AV, Augmented Virtuality) on virtuaaliympäristö, johon on tuotu todellisen elämän sisältöä. Lisätty todellisuus (AR, Augmented reality) tarkoittaa todellista ympäristöä, joka nähdään lasien tai kameran läpi, johon on lisätty keinotekoisia sisältöä. Oikeat virtuaaliympäristöt ovat täysin keinotekoisia, joihin ei ole tuotu todellisen elämän sisältöä. Sekoitettu todellisuus (MR, Mixed reality) termillä kuvataan koko sitä kirjoa, mikä liittyy virtuaaliympäristöihin. (Kalli & Muikku 2017.)



KUVIO 6. Virtuaaliympäristöt (Kalli & Muikku 2017, muokattu)

Virtuaaliympäristöjen käyttöön opetuksessa tutustuin digikurssilla alku keväällä 2018. Kurssilla esiteltiin opetusympäristöjä, jotka oli panoraamakuvattu 360 asteiseksi virtuaaliympäristöksi. Ympäristössä oli mahdollista liikkua sekä tutkia ympäristöä hiiren ja näppäimistön avulla, kosketusnäytöllä tai mobiililaitteita käyttävillä 3D-laseilla. Tällainen virtuaaliympäristö, on siis yksi edellä mainituista virtuaaliympäristöjen muodoista.

Virtuaaliympäristössä esiintyvistä kohteista oli mahdollista saada tietoa visuaalisesti eli lukemalla ja katsomalla, auditiivisesti eli kuuntelemalla sekä 3D-lasien avulla myös kinesteettisesti eli kokemalla ja tekemällä. Ympäristössä oppimista tuettiin lähes kaikilla mahdollisilla oppimistavoilla. Tästä syntyi idea sähkötalon teknisien tilojen 3D-panoraamakuvaukseen. Tämä mahdollistaisi sen, että opettajan ei tarvitsisi aina viedä opiskelijoita lukittuihin tiloihin, eikä opettajan tarvitsisi kertoa ja kerrata miten laitteet ja järjestelmät toimivat.

Idean siirtämiseen käytännön toteutukseen, mahdollisti tieto siitä, että Tredulla on kelvollinen 3D-kuvauskalusto, jolla voidaan kuvata opetusympäristöjä sekä ohjelmisto kuvien käsittelyyn ja virtuaalisen oppimisympäristön luomiseen. Otin yhteyttä kuvauskaluston haltijaan ja sain sovittua kuvaustapaamisen

Ennen kuvausta kävin tarkastamassa tiloja, jotka voitaisiin kuvata ja päädyin että aluksi kuvataan suurin ilmanvaihtokoneiden tila, koska siellä kuvaamiselle oli hyvin tilaa ja laitteet olivat hyvin esillä. Tilassa täytyi ensin tehdä hieman järjestelyjä, koska ilmanvaihtokoneen suodattimia oli kasattu koneiden ja laitteiden eteen. Koska tila oli sen verran laaja,

päädettiin tilasta ottamaan kolme panoraamakuvaa, jotka voidaan ohjelmistolla yhdistää siten, että virtuaaliympäristössä on mahdollista liikkua koko tilassa.

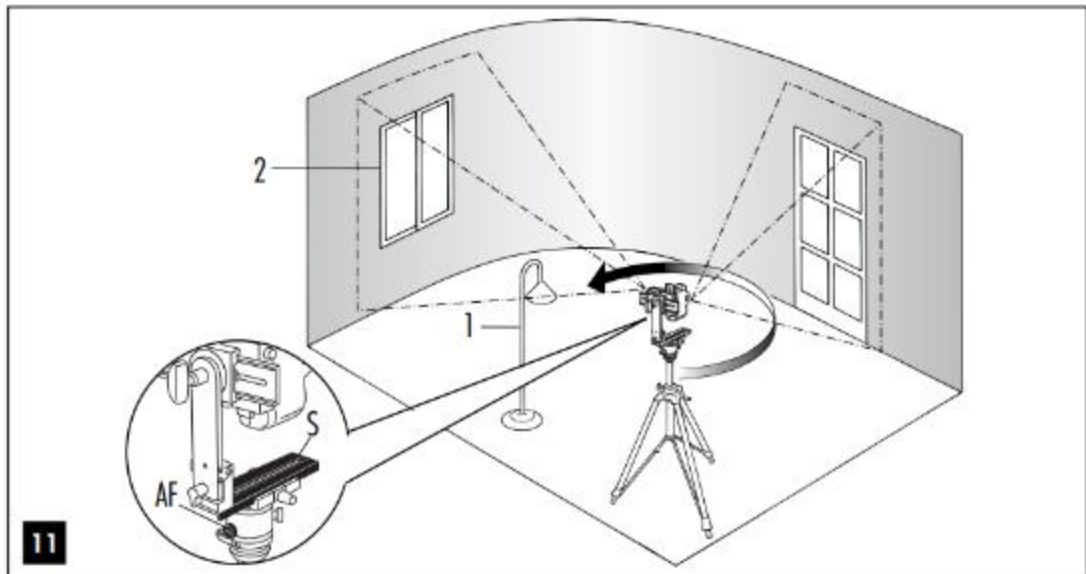
6.1.1 3D Vista Virtual Tour Pro -ohjelmisto

3D Vista Virtual Tour Pro on ohjelmisto, jolla saadaan luotua interaktiivisia 360 asteisia virtuaaliympäristöjä. Ympäristöt luodaan sarjoista yksittäisiä kuvia, jotka ohjelmisto yhdistää panoraamakuvaksi.

Panoraamakuvien luomisen lisäksi 3D Vista- ohjelmistolla saadaan virtuaaliympäristö toimimaan interaktiivisesti, liittämällä sinne kuvaa, tekstiä, videota, ääntä ja linkkejä. Tällaisesta interaktiivisesta kohdasta käytetään nimitystä Hotspot. Kun näytössä olevaa kiinnostavaa kohtaa (hotspot) osoittaa, koskettaa, katsoo tai klikkaa, avautuu kohteesta infoikkuna, kuva tai video, joka kertoo kohteesta tarkemmin tai siitä voidaan liikkua toiseen kuvattuun kohtaan virtuaaliympäristössä.

6.1.2 3D- panoraamakuvaus ja hotspotin luominen

Panoraamakuvauksessa käytettiin järjestelmäkameraa, jossa on kalansilmäobjektiivi. Kuvassa 1 seuraavalla sivulla on esitetty kuvausperiaate. Kamera kiinnitetään jalustalle, jossa on panoraamapää. Jalusta asetetaan keskeiselle paikalle ja säädetään suoraan. Panoraamapään avulla saadaan otettua yhdelle kierrokselle (360°) kuusi kuvaa tasaisin eli 60° välein. Kalansilmäobjektiivi mahdollistaa sen, että pysty- tai vaaka-akselilta saadaan kuva lähes 180° kuvakulmalla. Kun kamera asetetaan jalustalle pystysuoraan ja otetaan kuvat yhdelle vaakakierrokselle panoraamapäällä, saadaan niistä muodostettua kuva, joka on molempien akselien suuntaisesti lähes 360°.



KUVA 1. Panoraamakuvien ottaminen (Käyttöohje 2003)

Kuvauksen jälkeen kuvia hieman käsiteltiin Adobe Lightroom- kuvankäsittelyohjelmalla, jonka jälkeen ne käännettiin JPEG-muotoon. JPEG-kuvat tuotiin 3D-Vista Virtual Tour Pro nimiseen ohjelmistoon, jolla kuudesta kuvasta saadaan luotua virtuaaliympäristö. Ohjelmiston Sticher-työkalulla kuvat yhdistetään panoraamakuvaksi kuvan 2 mukaisesti.



KUVA 2. Kuvien yhdistäminen panoraamakuvaksi (Käyttöohje 2014)

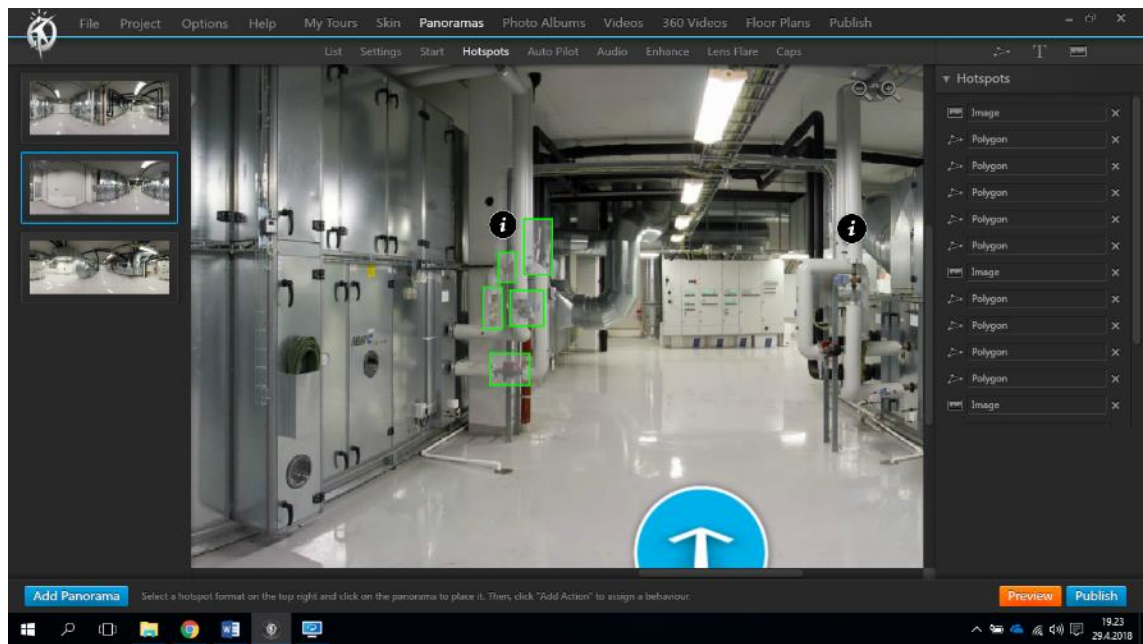
Panoraamakuvauksen lisäksi kuvattiin erikseen ilmanvaihtokoneiden anturit, toimilaitteet, käytöt ja valvonta-alakeskukset interaktiivista sisältöä varten. Interaktiivisista kohteista (hotspot) luotiin infoikkunoita, joista pääsee lukemaan ja näkemään tarkemmin laitteiden toiminta ja tehtävä ilmanvaihtokoneessa. Infoikkunaan on mahdollista liittää lisäksi myös videota ja ääntä. Esimerkiksi infoikkunan tekstin voisi myös kuunnella.

Tarkoituksena oli siis luoda virtuaaliympäristö, jossa opiskelija voi omaan tahtiin, lähes paikasta riippumatta, tutustua ja opiskella ilmanvaihtokoneen toimintaperiaate, siihen liittyvien laitteiden toiminta sekä opetella ilmanvaihtokoneen teknisten dokumenttien lukemista ja tulkitsemista. Kuvassa 3 on yksi kolmesta panoraamakuvasta, joka otettiin ilmanvaihtokonehuoneesta.



KUVA 3. Panoraamakuva ilmanvaihtokonehuoneesta

Kuvassa 4 seuraavalla sivulla nähdään, kuinka interaktiivinen kohta luodaan (Hotspot). Kuvasta rajataan alue tai tuodaan valmis objektiivivi, jota klikkaamalla tai viemällä osoitin sen kohdalle (vihreä reunaiset suorakulmiot) saadaan avattua lisätietoikkuna tai siirryttyä ympäristössä eteenpäin (valkoinen nuoli sinisessä ympyrässä).

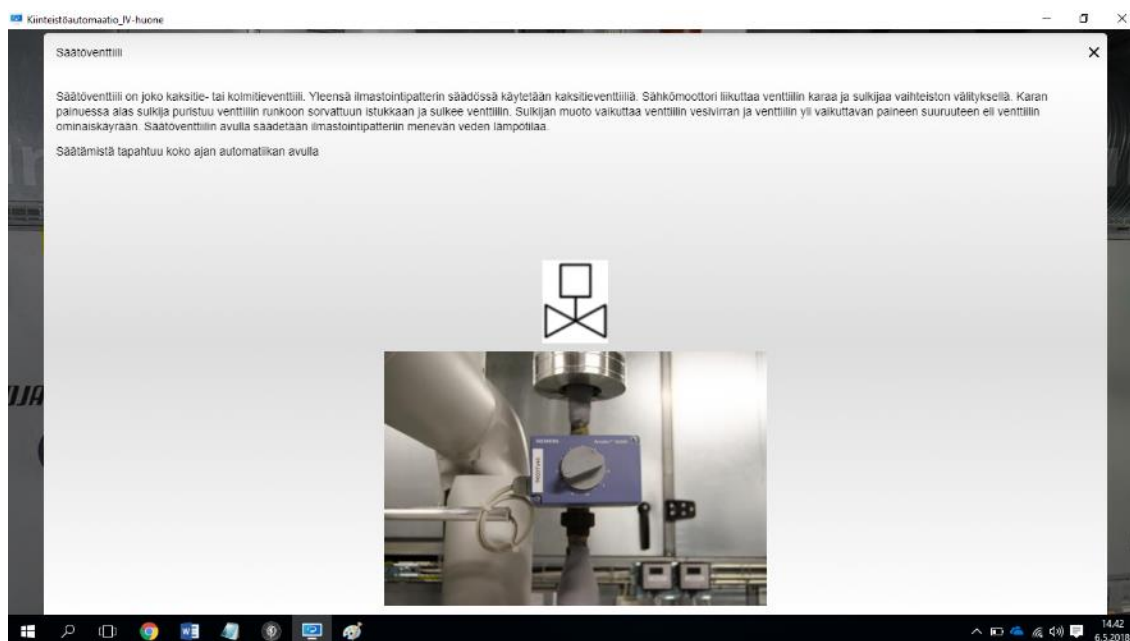


KUVA 4. Interaktiivisten kohteiden (Hotspot) määrittäminen

Kuvassa 5 alapuolella interaktiiviseksi kohdaksi on luotu ilmastointipatterin moottoroitu säätöventtiili. Kun hiiren osoitin vietään säätöventtiilin kohdalle, sen ympärille ilmestyy vihreä kehys. Kehystä painamalla avautuu kuvassa 6 näkyvä venttiilin infoikkuna. Infoikkunassa kerrotaan lyhyesti säätöventtiilin toiminta ja esitetään säätöventtiilin piirrosmerkki. Kuvaan on myös mahdollista lisätä äänite ja video, jotka kertovat toiminnasta.



KUVA 5. Ilmastointipatterin säätöventtiili



KUVA 6. Säästöventtiilin infoikkuna

Kun virtuaaliympäristö on valmis julkaistavaksi, valitaan 3D Vista- ohjelmistolla haluttu julkaisutapa. Julkaisutapoja on kaksi vaihtoehtoa: Julkaisu, jota on tarkoitus käyttää vain paikallisesti yhdellä laitteella (stand alone) tai verkkosivusto Internetissä, joka on kaikkien saatavilla. Virtuaaliympäristön käyttö opetusympäristönä vaatii, että opiskelijoiden täytyy päästä siihen omilta ja koulun laitteilta, jolloin julkaisu on järkevä toteuttaa verkkosivustona.

6.2 Moodle oppimisalusta

Moodle on oppimisalusta, jonka avulla voidaan luoda oppimis- ja työskentely-ympäristöjä verkossa ja julkaista niitä Internetissä. Moodle soveltuu monenlaisille käyttäjäryhmille ja erilaisiin käyttötarkoituksiin. Moodlen työkalut mahdollistavat muun muassa yhteisöllisen sisällöntuotannon, interaktiivisen osallistumisen ja materiaalin jakamisen. (E-oppimisen tukipalvelut 2018.)

Moodlen pedagoginen lähestymistapa perustuu sosiaalisen tiedonrakentumisen teoriaan. Tämän vuoksi Moodle sopii opiskelukokonaisuuksiin, joissa opiskelijat ovat vuorovaikutuksessa keskenään ja opettajan kanssa. (E-oppimisen tukipalvelut 2018.)

Oppimisaihioilla saavutetaan säästöjä opetuskustannuksissa, ne parantavat opetuksen laatua, helpottavat opettajien työtä, mahdollistavat oppimisen ajasta ja paikasta riippumatta

sekä tarjoavat henkilökohtaisen oppimiskokemuksen. Aihion opiskelumateriaali voi sisältää tekstiä, kuvia, ääntä, videoita tai yhdistelmän näitä kaikkea. (E-oppimisen tukipalvelut 2018.)

Tampereen seudun ammattiopistossa on käytössä Moodle oppimisalusta, ja on yhteisesti sovittu, että alustaa tulisi ensisijaisesti käyttää digitaalisten opiskelumateriaalien ja kursien jako- ja julkaisupaikkana. Erinomaista Moodlessa oppimisympäristön kehityksen kannalta on se, että alustassa saa avattua 3D-Vista ohjelmistolla luodun virtuaaliympäristön. Tällöin ei tarvita erillistä sovellusta eikä palvelinta virtuaaliympäristön julkaisuun ja suorittamiseen.

3DVista- ohjelmisto luo automaattisesti tiedostokansion ja index.html tiedoston, kun virtuaaliympäristöstä julkaistaan verkkosivustona. Tiedostokansio ja index.html tiedosto pakataan ja pakattu tiedosto tuodaan Moodleen. Moodlessa pakattu tiedosto määritellään tiedosto lähteeksi ja pakattu tiedosto puretaan. Virtuaaliympäristön verkkosivusto saadaan avattua kun index.html tiedosto määritetään päätiedostoksi. Päätiedostolle annetaan kuvaava nimi, joka näkyy opiskelijalle Moodle ympäristössä. Kuvassa 7 on näkymä virtuaaliympäristöstä, joka on avattu Moodlessa.



KUVA 7. Näkymä virtuaaliympäristössä

6.2.1 Rakennusautomaation osaamisen kehittäminen Moodlessa

Rakennus- ja kiinteistöautomaation opetusta ja itsenäistä opiskelua varten, luotiin Moodleen oppimisympäristö. Oppimisympäristön tehtävänä on mahdollistaa itsenäinen opiskelu ja opiskelunseuranta virtuaaliympäristön ja muun opiskelumateriaalin avulla. Virtuaaliympäristön lisäksi oppimisympäristöstä löytyy alaan liittyvää tietoa ja tehtäviä. Lisäksi oppimisympäristöön lisätään käytännön harjoitustöissä tarvittavat työohjeet. Oppimisympäristöstä löytyy linkit myös virtuaaliympäristön teknisiin dokumentteihin, jolloin opiskelijalla on mahdollisuus harjoitella sähkökuvien lukemista ja tulkitsemista.

Ammattitaitovaatimusten tutkimustuloksissa esiin tullutta kiinteistöväyläjärjestelmien osaamista voidaan opiskella sähkökuvien ja teknisten dokumenttien avulla. Niiden avulla voidaan selvittää kiinteistöväyläjärjestelmän rakennetta ja perehtyä väylään liitettyjen komponenttien teknisiin tietoihin.

Alapuolella olevassa kuvassa 8 on näkymä Moodlen oppimisympäristöstä. Kuvassa näkyy linkit käytettäviin materiaaleihin, virtuaaliympäristöön ja tehtäviin. Oikeassa laidassa on suoritusmerkintä, johon tulee ruksi, kun opiskelija on suorittanut vaadittavat tehtävät. Näin voidaan seurata opiskelijan osaamisen edistymistä.

Laajenna kaikki osiot ▼ Pienennä kaikki osiot

1 ▼ Rakennus- ja kiinteistöautomaatio

Perinteisesti rakennusautomaatiolla on tarkoitettu LVI-järjestelmien automaattista ohjausta. Nykyään käsite on kuitenkin laajentunut ja rakennusautomaatio tai kiinteistöautomaatio kattaa lähes kaikkien taloteknisten järjestelmien automatisoinnin. Rakennusautomaatiolla tarkoitetaan nykykäsitteen mukaan järjestelmiä ja -prosesseja, joilla ohjataan, säädetään, valvotaan ja hallitaan kaikkia rakennuksen taloteknisiä järjestelmiä. Näitä voivat olla esimerkiksi lämmitys-, jäähdytys-, ilmanvaihto-, valaistus- ja kulunvalvontajärjestelmät.

Osaamisen seuranta ja itsearviointi

Oppimiseen ja tiedonhankintaan

- Säädökset, määräykset, standardit ja ohjeet ST-710.00
- Käsitteet ja termit ST-709.000
- Rakennusautomaatiojärjestelmät ST-17
- Kiinteistöjen tiedonsiirtoväylät ST-21
- KNX-kiinteistöautomaatiojärjestelmä (ABB)
- KNX-kiinteistöautomaation ohjausjärjestelmä
- Rakennusautomaation dokumentit
- Ylläpito ja huolto ST 98.61
- Talotekniikan oppimisympäristö
- Rakennus- ja kiinteistöautomaatio

Pikotettu opiskelijoilta

Pikotettu opiskelijoilta

2 ▼ Sähkötalon teknisten tilojen virtuaaliympäristöt

Virtuaaliympäristössä voit tutkia ja tutustua ilmanvaihtokoneen ja lämmitysjärjestelmän eri osiin, toimintaperiaatteisiin ja niihin liittyvien antureiden ja toimilaitteiden toimintaan.

Ilmanvaihtokonehuone

KUVA 8. Näkymä rakennusautomaation oppimisympäristöön Moodlessa

Osaamisen itsearviointia varten Moodlessa on linkki jaettuun Excel-tiedostoon, johon jokainen pääsee arvioimaan omaa osaamistaan koko opiskelu jakson ajan. Taulukossa on listattu ammattitaitovaatimukset, joiden osaamista opiskelija arvioi asteikolla 0-5. Nolla (0) tarkoittaa, että osaamista täytyy vielä täydentää. Luvuilla 1-2 arvioidaan osaamisen olevan tyydyttävää tasoa ja luvut 3-4 tarkoittavat hyvää osaamista. Kiitettävää osaamista ilmaistaan luvulla 5. Kuvassa 9 alapuolella on esitetty ote osaamisen itsearviointi taulukosta.

A	B	C	D	E
1	Rakennus ja kiinteistöautomaation osaamisen seuranta- ja itsearviointitaulukko	Osaamisen taso		
2		Täydennettävä		
3	Kuinka hyvin mielestäsi osaat? Merkitse osaamisen tasosi asteikolla 0-5 (0= täydennettävä 1-2 = tyydyttävä, 3-4 = hyvä, 5 = kiitettävä)	tydyttävä		
4		hyvä		
5	LVI-JÄRJESTELMÄ OSAAMINEN	kiitettävä		
6	Opiskelija:			
7		Nimi 1 Nimi 2 Nimi		
8	1 tuntee rakennusten lämmitykseen liittyvät järjestelmät ja niiden keskeiset osat kuten esim. kaukolämmön vaihtimen, öljylämmityskattilan, sähkökattilan, maalämpöpumpun ja poistoilmalämpöp	2	0	0
9	2 tuntee lämpöjohtoverkon komponenteista kiertovesipumpun, erilaiset venttiilit, lämpömittarit ja lämmityspatterin	3	0	0
10	3 tunnistaa säätökaaviosta lämmitykseen liittyvät piirrosmerkit ja ymmärtää toimintaselostuksen perusteella lämmitysjärjestelmän toiminnan.	4	0	0
11	4 tuntee lämmön talteenotolla varustetun ilmastointikoneen toimintaperiaatteen ja siihen liittyvät osat	5	0	0
12	5 erottaa ilmastointikanavista raitisilmakanavan, tuloilmakanavan, poistoilmakanavan ja jäteilmakanavan	3	0	0
13	6 ymmärtää lämmön talteenoton komponentit (levylämmönsiirrin, pyörivä lämmönsiirrin) ja merkityksen energian säästössä	3	0	0
14	7 osaa ilmastointikoneeseen ja -kanaviin liittyvät piirrosmerkit. Hän ymmärtää ilmastointiprosessin pääperiaatteen	4	0	0
15	8 tunnistaa säätökaaviosta piirrosmerkit ilmastoinnin osalta ja ymmärtää toimintaselostuksen perusteella ilmastointijärjestelmän toiminnan.	5	0	0
16	9 tietää jäähdytysjärjestelmään liittyvän jäähdytyskoneen ja siihen liittyvän jäähdytysputkiston pääosat	5	0	0
17	10 tunnistaa säätökaaviosta jäähdytysjärjestelmän piirrosmerkit ja ymmärtää jäähdytysprosessin pääperiaatteen	3	0	0
18	11 tietää jäähdytyspääkierroksen merkityksen jäähdytysprosessissa.	2	0	0
19	12 tietää kostuttimen toimintaperiaatteen ja ymmärtää sen merkityksen ilmastoinnissa	1	0	0
20	13 tunnistaa kostuttimen piirrosmerkin säätökaaviossa.	0	0	0
21				
22	Pientalon LVI-järjestelmäasennukset			
23	Opiskelija:			
24				
25	14 tietää pientalon lämmitysjärjestelmän ja siihen liittyvät osat	0	0	0
26	15 tuntee lämpimän kiertoveden säätöön liittyvät osat esim. 3-tie venttiilin, ulkotermostaatin, menovesianturin ja säätölaittekeskuksen	0	0	0
27	16 osaa johdottaa ja kytkää em. järjestelmän valmistajan ohjeiden mukaan	0	0	0
28	17 tuntee vesikiertoiseen lattialämmitykseen liittyvät osat esim. jakotukit ja toimilaitteet, huonekohtaiset termostaatit ja ohjauskeskuksen	0	0	0
29	18 osaa selvittää käytettävän järjestelmän käyttöjännitteen ja sen perusteella osaa valita sopivat johdot sekä asentaa ne	0	0	0
30	19 osaa kytkää järjestelmän käyttökuntoon piirustusten ja ohjeiden mukaan	0	0	0
31	20 tietää pientalon ilmanvaihtoon liittyvät komponentit	0	0	0
32	21 osaa asentaa ilmanvaihtokoneeseen liittyvät anturit ja ohjauslaitteet piirustusten ja valmistajan ohjeiden mukaan	0	0	0

KUVA 9. Osaamisen itsearviointi taulukko

Tutkinnon osan tavoitteet opiskelija suorittaa pääasiassa harjoitustöitä tekemällä, kunnes tarvittava osaamismäärä on saavutettu ohjaajan ja opiskelijan mielestä. Tämän jälkeen ohjaaja ja opiskelija sopivat näyttötyön sisällöstä, suorituspaikasta ja aikataulusta. Moodlen tehtävänä on siis tarjota perusteet ja ohjeet käytännön töiden suoritukseen ja seurantaan. Tämän ansiosta opettajalle tai ohjaajalle jää paremmin aikaa varsinaisten työsuoritusten ohjaamiseen, valvontaan ja arviointiin.

6.3 Sähkötalon kiinteistönhallintajärjestelmä

Sähkötalon ilmanvaihto-, ja lämmitysjärjestelmää hallitaan Siemensin Desigo CC kiinteistönhallintajärjestelmällä. Hallintajärjestelmän valvomopäätteillä ohjataan, säädetään ja valvotaan ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmää. Sähkötalon kiinteistöautomaatiojärjestelmää suunniteltaessa, oli pyydetty mahdollisuutta saada siihen yhteys, jolla opettajat ja opiskelijat voisivat nähdä ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmän tilan.

Siemensin tukihenkilön avulla järjestelmään saatiin tunnukset ja kirjautumisohjeet. Tunnuksilla päästään kirjautumaan etätietokoneelle, josta käynnistetään Desigo CC -valvomosovellus. Moniportaisen kirjautumisen jälkeen valvomosovelluksen käyttöliittymällä nähdään lämmitys- ja ilmanvaihtokoneiden tilat, tapahtumat ja hälytykset. Käyttöoikeuksia on rajoitettu siten, että mitään säätöjen asetuksia ei pääse tekemään, joka on ihan järkevää, ettei opiskelijat vahingossa sotke koko sähkötalon lämmitystä ja ilmanvaihtoa.

Kiinteistön hallintajärjestelmää voidaan käyttää harjoitustehtävissä esimerkiksi, kun täytyy selvittää eri tilojen lämpötiloja mittaamalla ja vertaamalla tuloksia hallintajärjestelmän lämpötiloihin. Hallintajärjestelmää voi myös käyttää vikatilanteiden selvittämiseen ja hälytyshistoriasta voi poimia hälytyksiä, joiden aiheuttajia opiskelijat voisivat käydä virtuaaliympäristössä etsimässä. Valvomokuvista voidaan myös opiskella ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmän toimintakaavioita ja piirrosmerkkejä. Moodleen on luotu linkki järjestelmän kirjautumissivulle sekä ohjeille kirjautumista varten.

7 POHDINTA

Rakennusautomaatio sisältää laajan osaamisalueen. Pätevä ja ammattitaitoinen rakennusautomaatioasentaja hallitsee ja ymmärtää lämmitys- ja ilmanvaihtokoneiden toimintaperiaatteet, osaa asentaa niihin liittyvät kenttälaitteet, osaa hakea ja korjata viat sekä osaa säätää järjestelmien toimintaa vallitsevien olosuhteiden mukaan. Lisäksi hänellä tulisi olla osaamista palo- ja murtohälytyslaitteiden sekä kulunvalvontajärjestelmien asennuksista.

Työn tuloksissa onnistuttiin kartoittamaan ammattitaitovaatimukset ja tavoitteet, joita tämän päivän työelämässä tarvitaan rakennusautomaatioalalla. Ammattitaitovaatimuksia saatiin täydennettyä kyselytutkimuksen avulla, lisäämällä vaatimuksiin myös kiinteistöväylien osaaminen. Ammattitaitovaatimukset ovat tutkinnonosan perusteissa tämän perusteella kunnossa.

Reformin tuomien muutoksien vuoksi työssä tutkittiin, miten käänteinen oppiminen ja opetus voisi tukea osaamisen kehittämistä ja ohjausta. Käänteisen opetuksen ja oppimisen näkemyksen mukaan syntyi idea virtuaalisen oppimisympäristön luomisesta, jossa opiskelijat voisivat kehittää perusteiden ja toimintaperiaatteiden osaamista itsenäisesti ja omaan tahtiin reformin hengen mukaisesti.

Virtuaalinen oppimisympäristö mahdollistaa oppimisen ainakin visuaalisesti ja auditiivisesti. Se tukee myös kinesteettistä oppijaa, kun ympäristöä tutkitaan 3D-laseilla. Kun opiskelijoilla on mahdollisuus suorittaa perusteiden opiskelu itsenäisesti lähes täysin ajasta ja paikasta riippumatta, säästetään tärkeää lähiopetusaikaa varsinaisten käytännön töiden ohjaukseen ja opetukseen. Lähiopetusaika ei todennäköisesti ainakaan tule lisääntymään viime aikaisten leikkausten mukaan.

Työn tuloksena käytössä on kuvauskalusto, ohjelmistot ja alusta digitaalisen ja virtuaalisen oppimisympäristön rakentamiseen. Oppimisympäristölle saatiin luotua raamit Moodle oppimisalustalle ja virtuaalista ympäristöä pääsee tutkimaan Moodlessa. Moodlen oppimisympäristössä on myös muuta rakennusautomaation osaamista tukevaa materiaalia, jota opiskelija saa vapaasti käyttää.

Oppimisympäristö ei kuitenkaan ole vielä täysin valmis. Jatkossa virtuaalisen ympäristön sisältöä kehitetään ja sisältöä lisätään. Suunnitelmissa on ainakin lisätä sähkötalon lämmitysjärjestelmän virtuaaliympäristö sekä käytännön harjoitustöiden ohjeet.

Haasteeksi jää vielä käytännön harjoitustöiden suunnittelu ja niiden toteutus. Ideoita töiden sisältöihin on jo olemassa, mutta niiden toteutukseen tarvitaan laite- ja järjestelmä-hankintoja, joille ei vielä ole saatu hankintalupaa. Ilman hankintoja mielekäs ja tutkinnon osan perusteiden mukainen osaamistaitojen saavuttaminen tulee olemaan haastavaa. Toisaalta ratkaisuna voi olla tutkinnonosan kouluttaminen osittain, jossain toisessa toimipisteessä tai työpaikoilla. Kehitystyölle on kuitenkin vielä vähintään vuosi aikaa, ennen kuin ensimmäiset reformin mukaan aloittavat opiskelijat ehtivät opinnoissaan vapaasti valittaviin tutkinnonosiin.

LÄHTEET

ePerusteet. Sähkö- ja automaatioalan perustutkinnon perusteet. <https://eperusteet.opinto-polku.fi/#/fi/esitys/3328286/reformi/tutkinnonosat/3376122>. Viitattu 6.3.2018.

Humaloja, M. & Peura, P. & Toivola, M. 2017. Käänteinen oppiminen. Keuruu. Otavan kirjapaino Oy.

Kalli S., Muikku J. 2017. The IMD Project. VR/AR Market report. http://www.digital-media.fi/wp-content/uploads/2018/02/DMF_VR_report_edit_180124.pdf. Viitattu 22.5.2018.

Käyttöohje. 2014. 3DVista Virtual Tour Suite. 3DVISTA ESPAÑA S.L.

Käyttöohje. 2003. Manfrotto 303SPH Spherical ”VR” head. Manfrotto Bassano Italy.

OAJ Pirkanmaa. 2017. Ammatillisen koulutuksen avunhuuto? <https://www.oajpirkanmaa.fi/blogi/?k=koulutusleikkaukset>. Viitattu 19.3.2018.

Opetushallitus. 2018. Reformin tuki. https://www.oph.fi/reformintuki/rahoitus_ja_tiedonkeruu. Viitattu 6.3.2018.

Opetus ja kulttuuriministeriö. 2018. Ammatillisen koulutuksen reformi. <http://minedu.fi/amisreformi>. Viitattu 6.3.2018.

Piikkilä, V. 2012. Rakennusautomaatiojärjestelmät. ST-käsikirja. 17. Tampere. Tammerprint Oy.

Ranta, P. E-oppimisen tukipalvelut, Itä-Suomen yliopisto. 2011. Mitä ovat oppimisalusta, mikä on Moodle? <https://wiki.uef.fi/pages/viewpage.action?pageId=15008093>. Viitattu 28.4.2018.

Standardisoinnin oppilaitosportaali. LVI-automaatio. SFSedu. http://www.sfsedu.fi/aihealueet/rakentaminen_ja_talotekniikka/talotekniikka/lvi-automaatio. Viitattu 25.4.2018.

Tampereen kaupunki. 2018. Tredun kilpailukyky suunnitelma 2018-2020. <http://tampere.cloudnc.fi/download/noname/%7B0fed722c-7018-4b5e-88e2-39f81a405ef1%7D/2169267>. Viitattu 6.3.2018.

Tampereen seudun ammattiopisto, Tredu. Tietoa Tredusta. <https://www.tredu.fi/tietoa-tredusta.html>. Viitattu 6.3.2018.

Toivola, M. & Silfverberg, H. 2016. The Espoused Theory of Action of an Expert Mathematics Teacher Using Flipped learning. 13th International Congress on Mathematical Education (ICME). Hamburg.

Toivola, M. 2018. Flipped learning in Finland. <http://www.flippedlearning.fi/>. Viitattu 6.4.2018.

Toivola, M. 2018. Flipped learning. Turun yliopisto. [Turun yliopistohttps://www.utu.fi/fi/sivustot/koulutus-ja-kehittamispalvelut/oikeasti-oppimaan/paikalliset-toimijat/tieto-ja-viestintateknologian-hyodyntaminen/flipped-learning/Sivut/home.aspx](https://www.utu.fi/fi/sivustot/koulutus-ja-kehittamispalvelut/oikeasti-oppimaan/paikalliset-toimijat/tieto-ja-viestintateknologian-hyodyntaminen/flipped-learning/Sivut/home.aspx). Viitattu 6.4.2018.

LIITTEET

Liite 1. Muutokset opiskelijalle (Opetus ja kulttuuriministeriö, 2018)

MIKÄ MUUTTUU AMMATILLISESSA KOULUTUKSESSA OPISKELIJALLE?

Nykytila

- ammatillisessa peruskoulutuksessa kaikki opiskelevat 3 vuotta ja etenevät samaan tahtiin
- yhteensä 351 ammatillista tutkintoa
- yhteishaku peruskoulun päättävälle
- jatkuva haku aikuisille
- opintopolku suunnitellaan eri tavoin ammatillisessa peruskoulutuksessa, näyttötutkinnoissa ja oppisopimuskoulutuksessa
- kaikkiin osaamistarpeisiin vastataan pääosin tutkinnolla
- kaikki opiskelevat pääosin samansisältöisesti
- opiskelua oppilaitoksessa ja työpaikalla
- oppisopimus
- työssäoppiminen
- ammatillinen peruskoulutus: näytöt, muu arviointi ja opetukseen osallistuminen
- näyttötutkinnot: tutkintotilaisuudet
- ammatillisessa peruskoulutuksessa opettaja ja työelämän edustaja yhdessä tai erikseen
- näyttötutkinnoissa työnantajien, työtekijöiden ja opetusalan edustajat yhdessä

Uusi ammatillinen koulutus 2018

JOUSTAVUUTTA OPISKELUUN

- osaaminen ratkaisee - opiskeluun käytetyllä ajalla ei merkitystä
- jokainen opiskelija etenee joustavasti omaan tahtiinsa

VÄHEMMÄN JA LAAJA-ALAISEMPIA TUTKINTOJA

- yhteensä 164 ammatillista tutkintoa
- valinnaisuus lisääntyy
- erikoistutaan tutkinnon sisällä

KOULUTUKSEEN JOUSTAVASTI LÄPI VUODEN

- pääväylänä jatkuva haku läpi vuoden
- yhteishaku keväällä peruskoulunsa päättäneille ja ilman toisen asteen tutkintoa oleville

YKSILÖLLINEN OPINTOPOLKU

- kaikille opiskelijoille henkilökohtainen osaamisen kehittämissuunnitelma (HOKS), jossa mukana myös ohjaus- ja tukipalvelut

OSAAMISTA TARPEEN MUKAAN

- peruskoulunsa päättäneille ja ilman tutkintoa oleville koko tutkinto
- muihin osaamistarpeisiin vastataan tutkinnon ohella yhä enemmän tutkinnon osilla

PAINOPISTE PUUTTUVAN OSAAMISEN HANKKIMISEEN

- kukin opiskelija opiskelee vain sellaista, mistä hänellä ei vielä ole osaamista

MONIPUOLISEMMAT OPPIMISYMPÄRISTÖT

- opiskelua joustavasti työpaikalla, oppilaitoksessa ja aiempaa enemmän myös virtuaalisissa ympäristöissä

ENEMMÄN OPPIMISTA TYÖPAIKOILLA - TYÖLLISTYMISEN KYNYS LASKEE

- oppisopimus
- koulutussopimus
- koulutussopimuksen ja oppisopimuksen joustava yhdistäminen

YKSI TAPA SUORITTAÄ TUTKINTO - NÄYTTÖ

- näytöt - ammattitaito osoitetaan käytännön työtehtävissä pääosin työpaikoilla

AMMATILLISEN OSAAMISEN ARVIOINNINSSA TYÖELÄMÄ VAHVASTI MUKANA

- opettaja ja työelämän edustaja yhdessä

Liite 2. Ammattitaitovaatimukset (ePerusteet. Sähkö- ja automaatioalan perustutkinnon perusteet)

LVI-JÄRJESTELMÄ OSAAMINEN

Opiskelija:

- tuntee rakennusten lämmitykseen liittyvät järjestelmät ja niiden keskeiset osat kuten esim. kaukolämmön vaihtimen, öljylämmityskattilan, sähkökattilan, maalämpöpumpun ja poistoilmalämpöpumpun
- tuntee lämpöjohtoverkon komponenteista kiertovesipumpun, erilaiset venttiilit, lämpömittarit ja lämmityspatterin
- tunnistaa säätökaaviosta lämmitykseen liittyvät piirrosmerkit ja ymmärtää toimintaselostuksen perusteella lämmitysjärjestelmän toiminnan.
- tuntee lämmön talteenotolla varustetun ilmastointikoneen toimintaperiaatteen ja siihen liittyvät osat
- erottaa ilmastointikanaavista raitisilmakanavan, tuloilmakanavan, poistoilmakanavan ja jäteilmakanavan
- ymmärtää lämmön talteenoton komponentit (levylämmönsiirrin, pyörivä lämmönsiirrin) ja merkityksen energian säästössä
- osaa ilmastointikoneeseen ja -kanaviin liittyvät piirrosmerkit. Hän ymmärtää ilmastointiprosessin pääperiaatteen
- tunnistaa säätökaaviosta piirrosmerkit ilmastoinnin osalta ja ymmärtää toimintaselostuksen perusteella ilmastointijärjestelmän toiminnan.
- tietää jäähdytysjärjestelmään liittyvän jäähdytyskoneen ja siihen liittyvän jäähdytysputkiston pääosat
- tunnistaa säätökaaviosta jäähdytysjärjestelmän piirrosmerkit ja ymmärtää jäähdytysprosessin pääperiaatteen
- tietää jäähdytyspalkkien merkityksen jäähdytysprosessissa.
- tietää kostuttimen toimintaperiaatteen ja ymmärtää sen merkityksen ilmastoinnissa
- tunnistaa kostuttimen piirrosmerkin säätökaaviossa.

Pientalon LVI- järjestelmäasennukset

Opiskelija:

- tietää pientalon lämmitysjärjestelmän ja siihen liittyvät osat
- tuntee lämpimän kiertoveden säätöön liittyvät osat esim. 3-tie venttiilin, ulkotermostaatin, menovesianturin ja säätölaitekeskuksen
- osaa johdottaa ja kytkeä em. järjestelmän valmistajan ohjeiden mukaan
- tuntee vesikiertoiseen lattialämmitykseen liittyvät osat esim. jakotukit ja toimilaitteet, huonekohtaiset termostaatit ja ohjauskeskuksen
- osaa selvittää käytettävän järjestelmän käyttöjännitteen ja sen perusteella osaa valita sopivat johdot sekä asentaa ne
- osaa kytkeä järjestelmän käyttökuntoon piirustusten ja ohjeiden mukaan
- tietää pientalon ilmanvaihtoon liittyvät komponentit
- osaa asentaa ilmanvaihtokojeeeseen liittyvät anturit ja ohjauslaitteet piirustusten ja valmistajan ohjeiden mukaan
- osaa johdottaa ja kytkeä vesipumpun, moottorinsuojakytkimen ja painekytken sekä osaa säätää moottorinsuojakytkimen virta-asetuksen vastaamaan käytettävän vesipumpun virtaa

KIINTEISTÖAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

Säätötekniikan perusosaaminen

Opiskelija:

- ymmärtää automaatiojärjestelmän tarkoituksen kiinteistöautomaatiossa. Hän ymmärtää säätötekniikasta P- ja PI- säädön
- tietää säätökaavioissa esitetyt piirrosmerkit ja ymmärtää toimintaselostuksen perusteella kysymyksessä olevan laitteiston toiminnan
- ymmärtää säätökaavion ohjaukset, lukitukset ja säädöt
- osaa hahmottaa säätökaaviosta, missä esitetyt komponentit sijaitsevat prosessissa.

Sähköjärjestelmäasennukset

Opiskelija:

- osaa ohjatusti kaapeloida ja kytkeä automaatiojärjestelmään liittyvältä jakokeskuksesta lähtevät ryhmäjohdot.
- osaa kaapeloida ja kytkeä taajuusmuuttajakäyttöisen moottorin huomioiden emc-suojauksen toteutumisen.
- osaa merkitä kaapelit asianmukaisin merkein ja kytkeä ne piirustusten mukaan jakokeskukseen sekä toimilaitteisiin suunnitelmien ja asennusohjeiden mukaan ka

Kenttälaitteasennukset

Opiskelija:

- tietää automaatiojärjestelmään liittyvät yleiset kenttälaitteet
- tuntee erilaisten antureiden toimintaperiaatteita
- tuntee virta- ja jänniteviestin periaatteen säätötekniikassa
- tuntee kiinteistövälijärjestelmien periaatteen automaatiojärjestelmässä
- osaa hahmottaa kenttälaitteiden sijainnin prosessissa ja osaa sen perusteella suunnitella kaapelireittejä toimivan ja esteettisesti tyydyttävän kaapeloinnin aikaansaamiseksi
- osaa piirustusten, asennusohjeiden ja ohjuksen avulla johdottaa ja kytkeä kenttälaitteita niiden rakennetta ja kotelointiluokkaa heikentämättä
- osaa kaapeloida ja kytkeä kiinteistövälijärjestelmiä ja niiden kenttälaitteita
- osaa johdottaa komponentit esteettisesti sopivalla tavalla ja huomioi johdotuksessa komponenttien vaihdon
- osaa kaapeloida ja kytkeä kiinteistä
- osaa merkitä kenttälaitteet ja kaapelit suunnitelmien mukaan.

Valvonta-alakeskus- (VAK) ja valvomoasennukset

Opiskelija:

- tietää valvonta-alakeskuksen merkityksen kiinteistöautomaatiojärjestelmässä
- osaa liittää valvomotietokoneen valvonta-alakeskukseen
- tietää VAK:een liittyvät tulot (anturit ja lähettimet) ja lähdöt (toimilaitteet) sekä ohjauslogiikan (ohjelma)
- osaa valvomo-ohjelmistosta käynnistää ja pysäyttää automaatiojärjestelmän
- osaa seurata eri antureiden ja lähettimien oloarvoja ja muuttaa niitä tarvittaessa
- osaa katsoa toimilaitteiden tilatietoja ja niiden perusteella päätellä prosessin tilaa
- tietää automaatiojärjestelmän kaukokäytön mahdollisuuden tietoliikenneyhteysien avulla

Yhteinen keskeinen osaaminen

- osaa tarvikkeiden valintoja tehdessään toimia ympäristötietoisesti, materiaali- ja energiatehokkaasti
- osaa itsenäisesti kehittää osaamista sekä jakaa osaamistaan muille
- osaa keskustella ja neuvotella muiden työmaan osapuolien kanssa parhaan lopputuloksen saavuttamiseksi

Liite 3. Ammattitaitovaatimustutkimuksen kysymykset ja tulokset

Liite 4. Kyselyn sähköposti

20.4.2018

VL: Sähkö- ja automaatioasentajan osaaminen kiinteistö- ja r... - Ervasti Jari

VL: Sähkö- ja automaatioasentajan osaaminen kiinteistö- ja rakennusautomaatiossa

Ervasti Jari

ma 22.5.2017 9:23

Hei!

Vielä olisi mahdollisuus vaikuttaa kiinteistö- ja rakennusautomaatioasentajien koulutukseen. Kysely sulkeutuu pe 2.6.. Vastauksia ja kommentteja kaivataan erityisesti vapaaseen kommentointi osuuteen.

Kiitoksia jo vastanneille!

Yhteistyöterveisin,

Jari Ervasti

Lähettäjä: Ervasti Jari
Lähetetty: 10. toukokuuta 2017 11:10
Aihe: Sähkö- ja automaatioasentajan osaaminen kiinteistö- ja rakennusautomaatiossa

Tervehdys rakennusautomaation ja talotekniikan asiantuntijat!

Nyt teillä olisi mahdollisuus vaikuttaa tulevien kiinteistö- ja rakennusautomaatioasentajien koulutukseen ja osaamiseen!

Kehitämme sähkö- ja automaatioasentajien kiinteistö- ja rakennusautomaation koulutusta Tampereen seudun ammattioppilaitoksessa (TREDU). Olemme kiinnostuneita kartoittamaan työelämän osaamistaitovaatimuksia ja pyytäisimme teitä vastaamaan alla olevaan kyselyyn alan osaamistaitovaatimuksista.

Kyselyllä pyritään etsimään keskeisimmät osaamisalueet ja kyselyn lopussa on mahdollisuus kertoa vapaasti mikä osaaminen alalla tänä päivänä on teidän mielestänne tärkeää. Tavoitteena on saada opiskelijoille ajanmukainen, työelämän vaatimuksia vastaava koulutus ja osaavia ammattilaisia teille työelämään.

Kyselyä käytetään tutkimustyökaluna myös automaatioteknologian YAMK-tutkinnon opinnäytetyössäni.

[Kyselyyn pääset vastaamaan tästä.](#)

Vastaan myös mielelläni aiheeseen liittyviin kysymyksiin. Yhteystietoni löytyvät alta.

Yhteistyö terveisin,

Jari Ervasti

Jari Ervasti

<https://pos5.tampere.fi/owa/f/viewmodel=ReadMessageItem&ItemID=AAMkAGMSYTyNjcwLWNjY2QlNDkzLTg4ZTc5MmMj4MjU3OABGAAAAAACtpzv>

